



REC'D 10 OCT 2000

WIPO

PCT

EP 00/08191
EU

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 199 40 644.8
Anmeldetag: 26. August 1999
Anmelder/Inhaber: Alfa Laval Flow GmbH,
Düsseldorf/DE
Bezeichnung: Wellenlagerung
IPC: F 15 B, B 23 P

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 14. September 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Ebert

LE/fr 990113de

26.08.99

all00118

Alfa Laval Flow GmbH

Heerdter Lohweg 63 - 71

D-40549 Düsseldorf

Wellenlagerung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen pneumatischen Aktuator mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Ein derartiger Aktuator ist aus dem deutschen Gebrauchsmuster G9014487.2 bekannt. Bei den bekannten Aktuatoren wird die Abtriebswelle mit zwei Lagerschilden in dem Gehäuse gelagert. Die Lagerschilde werden von der Innenseite, die den Zylinder bildet, in das Gehäuse eingesetzt, und die Welle wird ebenfalls von innen her mit Außensicherungsringen oder Sprengringen in ihrer Axialrichtung fixiert. Die Montage der Lager und der Sicherungsringe vom Arbeitsraum des Zylinders her ist eine relativ schwierig auszuführende manuelle Tätigkeit, die unerwünschte Kosten verursacht.

Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen pneumatischen Aktuator dahingehend zu verbessern, daß die Montage der Welle und der Kolben in dem Gehäuse einfacher erfolgen kann und insgesamt weniger Bauelemente benötigt werden.

Diese Aufgabe wird von einem Aktuator mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Weil vorgesehen ist, daß der Kolben die Welle in ihrer Axialrichtung formschlüssig fixiert, kann die Welle bis zum Einführen des Kolbens axial bewegt werden und so ohne zusätzliche Fixierungselemente an ihre Position gebracht werden. Sobald der Kolben eingesetzt wird, ergibt sich aus dem Formschluß die axiale Fixierung, die im Stand der Technik durch Lagerschilde und Sicherungsringe bewirkt wird.

Dabei ergibt sich eine besonders einfache Ausführungsform, wenn die Welle wenigstens eine in Umfangsrichtung ausgerichtete Nut aufweist, die mit einem in Achsrichtung verlaufenden Steg des Kolbens in Eingriff steht. Wenn weiter die Welle zwei Lagerbereiche aufweist, die Bereiche des größten Durchmessers der Welle bilden, so kann die Welle ohne weiteres von außen her in das Gehäuse eingeführt und im Bereich der Lagerstellen eingepaßt werden. Auf separate Lager kann im wesentlichen verzichtet werden, wenn die Welle in zwei Lagerstellen unmittelbar in dem Gehäuse gelagert ist. Die Lagerung der Welle bleibt nahezu kräftefrei, wenn die Lagerstellen der Welle im wesentlichen den gleichen Durchmesser aufweisen und sich dadurch die Druckbelastung in beiden Richtungen aufhebt. Dies fördert auch die Standzeit der Fixierung der Welle im Bereich der Stege und Nuten.

Die Nut kann besonders einfach bei der Fertigung der Welle angebracht werden, wenn es sich um eine umlaufend eingestochene Nut handelt. Eine symmetrische Anordnung, die eine Verwendung von zwei identischen Kolben erlaubt, ergibt sich, wenn jeder Kolben insgesamt zwei der Verzahnung benachbarte Stege aufweist. Es kann auch vorgesehen sein, daß der Arbeitsraum im Bereich der Lagerstellen der Welle mittels in jeweils in einer Nut der Welle einliegenden Dichtringen aus Gummi oder einem Kunststoff gegenüber dem Außenraum abgedichtet ist.

Ein besonders vorteilhaftes Verfahren zur Montage eines insoweit beschriebenen Aktuators ergibt sich, wenn zunächst die Welle in die Lagerstellen eingeführt wird und danach der oder die Kolben in Eingriff mit der Welle gebracht werden, so daß die Welle ohne weitere Befestigungsmittel in Axialrichtung fixiert und insbesondere in den Lagerstellen gehalten wird.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anhand der Zeichnungen beschrieben.

Es zeigen:

Figur 1: Einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Aktuator entlang der Axialrichtung der Welle bei Betrachtung in Richtung der Längsachse des Zylinders; sowie

Figur 2: einen Querschnitt durch einen Aktuator entlang der Längsachse des Zylinders, wobei die Betrachtungsrichtung mit der Axialrichtung der Welle zusammenfällt.

In der Figur 1 ist ein erfindungsgemäßer pneumatischer Aktuator mit einem Gehäuse 1, einer in dem Gehäuse um ei-

ne Achse 2 drehbar gelagerten Welle 3 sowie zwei Pneumatikkolben 4 und 5 veranschaulicht. Das Gehäuse 1 bildet an seiner Innenseite eine zylindrische Bohrung 6, in die die Kolben 4 und 5 zur Bildung eines Arbeitsraumes dichtend eingesetzt sind. Die Längsachse der Bohrung 6 ist in der Figur 1 senkrecht zur Zeichenebene orientiert.

Die Welle 3 ist im wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet und weist von unten nach oben in der Figur 1 folgende Bereiche auf:

Das untere Ende der Welle bildet einen Lagerbereich 10, der auch eine Stelle des größten Durchmessers der Welle 3 darstellt. An den Lagerbereich 10 schließt eine eingestochene Nut 11 an, die mit einem kastenförmigen Querschnitt versehen ist. Angrenzend an die Nut 11 ist eine Verzahnung 12 nach Art eines Ritzels mit parallel zur Achse 2 orientierten Zahnflanken vorgesehen. Das obere Ende der Verzahnung 12 grenzt wiederum an eine umlaufend eingestochene Nut 13 an, die ihrerseits an einen Lagerbereich 14 grenzt. Der Lagerbereich 14 der Welle 3 schließt ebenso wie der Lagerbereich 10 mit der Außenseite des Gehäuses 1 bündig ab. An dem in Figur 1 oben dargestellten Ende der Welle 3 ist schließlich als Abtrieb des Aktuators ein Zweiflach 15 vorgesehen, wie es üblicherweise verwendet wird.

Die Kolben 4 und 5 sind bei der Darstellung gemäß Figur 1 im Bereich ihres Eingriffs mit der Welle 3 geschnitten. In diesem Bereich tragen die Kolben 4 und 5 jeweils eine nach Art einer Zahnstange geradeaus gerichtete Verzahnung 20, die mit der Verzahnung 12 der Welle 3 in Eingriff steht. Die axialen Ränder der Verzahnung 20 grenzen an jeweils einen Steg 21 an, der mit dem Kolben 4 bzw. 5

einstückig geformt ist und der in die Nuten 11 bzw. 13 eingreift. Das Gehäuse 1 selbst weist eine in Richtung der Achse 2 verlaufende Durchgangsbohrung auf, die die Mittenachse des Zylinders 6 mittig und vertikal schneidet. Diese Bohrung bildet Lagerstellen 22, die mit den Lagerstellen 10 und 14 der Welle 3 zusammen eine Gleitlagerung für die Drehung der Welle 3 um die Achse 2 bildet. Im Bereich der Lagerstellen 22 ist der Innenraum des Zylinders 6 gegenüber der Atmosphäre mit nicht dargestellten Dichtmitteln, beispielsweise in Gestalt von O-Ringen, abgedichtet.

Die Figur 2 zeigt den Aktuator gemäß Figur 1 in einem Querschnitt entlang der Achse des Zylinders 6. Die Achse 2 der Welle 3 ist in der Darstellung gemäß Figur 2 senkrecht zur Zeichenebene orientiert. Gleiche Bauelemente tragen gleiche Bezugsziffern.

Die Figur 2 veranschaulicht, wie die Kolben 4 und 5 die Welle 3 symmetrisch umgeben, die Kolben 4 und 5 tragen dichtend mit dem Zylinder 6 zusammenwirkende Kolbenböden

30, an denen sich der zahnstangenartige Bereich mit der Verzahnung 20 anschließt. Das Gehäuse 1 selbst ist an den Stirnseiten der Zylinderbohrung 6 mit plattenförmigen Zylinderköpfen 31 verschlossen. Die Kolben 4, 5, die Zylinderbohrung 6 und die Zylinderköpfe 31 begrenzen dabei insgesamt drei Arbeitsräume 32, 33 und 34, von denen die Arbeitsräume 32 und 34 pneumatisch parallel geschaltet werden und der Arbeitsraum 33 separat mit Druck beaufschlagbar ist. Entsprechende Anschlußbohrungen für die Arbeitsräume 32, 33 und 34 sind mit den Bezugsziffern 35, 36 und 37 gekennzeichnet.

In der Praxis wird der vorliegende Aktuator montiert, indem zunächst in das Gehäuse 1, genauer gesagt, in die Durchgangsbohrung mit den Lagerstellen 22 die Welle 3 in Richtung der Achse 2 eingeführt wird, bis die Position der Figur 1 erreicht wird. Sodann wird von den offenen Enden der Zylinderbohrung 6 her je ein Kolben zu jeder Seite der Welle 3 hin eingeführt, so daß die Verzahnungen 20 synchron mit der Verzahnung 12 in Eingriff kommen. Gleichzeitig greifen die parallel zur Verzahnung 12 verlaufenden Stege 21 in die Nuten 11, 13 ein. Die Kolben 4, 5 werden dann symmetrisch in die Bohrung 6 hineingedrückt, wodurch die Welle 3 um ihre Achse 2 gedreht wird, die Verzahnungen 12 und 20 ineinander eingreifen und die Stege 21 in die Nuten 11, 13 gleiten. Durch den form-schlüssigen Eingriff der Stege 21 in die Nuten 11, 13 ist die Welle in Richtung der Achse 2 fixiert, ohne daß weitere Befestigungsmittel erforderlich wären. Der Zylinder 6 wird nun mit den Zylinderköpfen 31 verschlossen und die erforderlichen pneumatischen Anschlüsse vorgesehen.

Bei der Benutzung des Aktuators wird nun beispielsweise der Arbeitsraum 33 mit Druck beaufschlagt, so daß die Kolben 4 und 5 auseinandergedrängt werden. In der Darstellung gemäß Figur 2 führt dies zu einer Drehung der Welle 3 gegen den Uhrzeigersinn, während die Arbeitsräume 32 und 34 entlüftet werden. Für eine Drehung der Welle 3 im Uhrzeigersinn werden die Arbeitsräume 32 und 34 mit Druck beaufschlagt, während der Arbeitsraum 33 entlüftet wird. Diese Arbeitsweise ist aus dem Stand der Technik bekannt.

Es wird derzeit bevorzugt, daß die Nuten wie in diesem Ausführungsbeispiel dargestellt seitlich an die Verzahnung 12 angrenzen und die Kolben 4 und 5 jeweils zwei

Stege 21 aufweisen. Dabei soll die äußere Begrenzung der Stege 21 im Betrieb mit den äußeren Wandungen der Nuten 11, 13 gleitend in Anlage kommen, während die Stege 21 von der Verzahnung 12 einen geringen Abstand aufweisen. Die axiale Führung der Welle 3 wird dann im Betrieb lediglich von den Flanken der Kolben bewirkt.

Als Materialien für einen erfindungsgemäßen Aktuator werden derzeit Aluminium für das Gehäuse 1 und die Welle 3 sowie Kunststoff für die Kolben 4 und 5 bevorzugt. Die Abdichtung im Bereich der Lagerstellen kann durch selbstschmierende Kunststoffe erfolgen. Andere Materialien oder Materialpaarungen sind jedoch ebenso denkbar. Die Lagerung selbst ist im Betrieb nur gering beansprucht, da es sich hier um ein Stellglied handelt, wie es für die Betätigung von Ventilen verwendet wird.

LE/fr 990113de

26.08.99

all00118

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Pneumatischer Aktuator mit einem Gehäuse (1), das einen pneumatischen Zylinder (6) umfaßt, mit wenigstens einem in dem Zylinder (6) in Richtung der Achse des Zylinders (6) beweglichen Kolben (4,5), der mit dem Zylinder (6) einen Arbeitsraum (32,33,34) begrenzt, wobei der Kolben (4,5) eine in Richtung der Achse verlaufende Verzahnung (20) trägt, und mit einer um eine Axialrichtung (2) drehbaren Welle (3), deren Axialrichtung (2) senkrecht zu der Achse ausgerichtet ist und die eine Verzahnung (12) trägt, die mit der Verzahnung (20) des Kolbens (4,5) im Eingriff steht, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß der Kolben (4,5) die Welle (3) in ihrer Axialrichtung (2) formschlüssig fixiert.
2. Aktuator nach Anspruch 1, **d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t**, daß die Welle (3) wenigstens eine in Umfangsrichtung ausgerichtete Nut (11,13) aufweist, die mit einem in Achsrichtung verlaufenden Steg (21) des Kolbens (4,5) in Eingriff steht.
3. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die

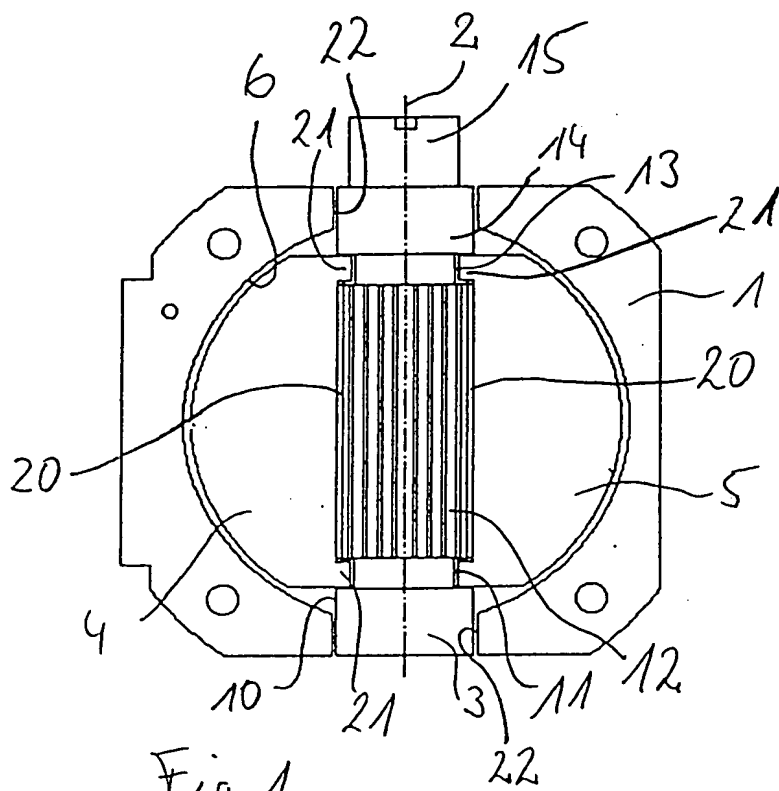
Welle (3) zwei Lagerbereiche (10,14) aufweist, die Bereiche des größten Durchmesser der Welle (3) bilden.

4. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die Welle (3) in zwei Lagerstellen (22) unmittelbar in dem Gehäuse (1) gelagert ist.
5. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die Lagerstellen (10, 14) der Welle (3) im wesentlichen den gleichen Durchmesser aufweisen.
6. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die Nut (11,13) eine umlaufend eingestochene Nut ist.
7. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß jeder Kolben (4,5) insgesamt zwei der Verzahnung (20) benachbarte Stege (21) aufweist.

8. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß der Kolben (4,5) aus einem Kunststoff gefertigt ist.
9. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß der Arbeitsraum (33) im Bereich der Lagerstellen (11,14) der Welle (3) mittels in jeweils einer Nut der Welle (3) einliegenden Dichtringen gegenüber dem Außenraum abgedichtet ist.
10. Verfahren zur Montage eines Aktuators nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **d a d u r c h g e -**

kennzeichnet, daß zunächst die Welle (3) in die Lagerstellen (22) eingeführt wird und danach der oder die Kolben (4,5) in Eingriff mit der Welle (3) gebracht werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Welle (3) ohne weitere Befestigungsmittel in den Lagerstellen (22) gehalten wird.
-



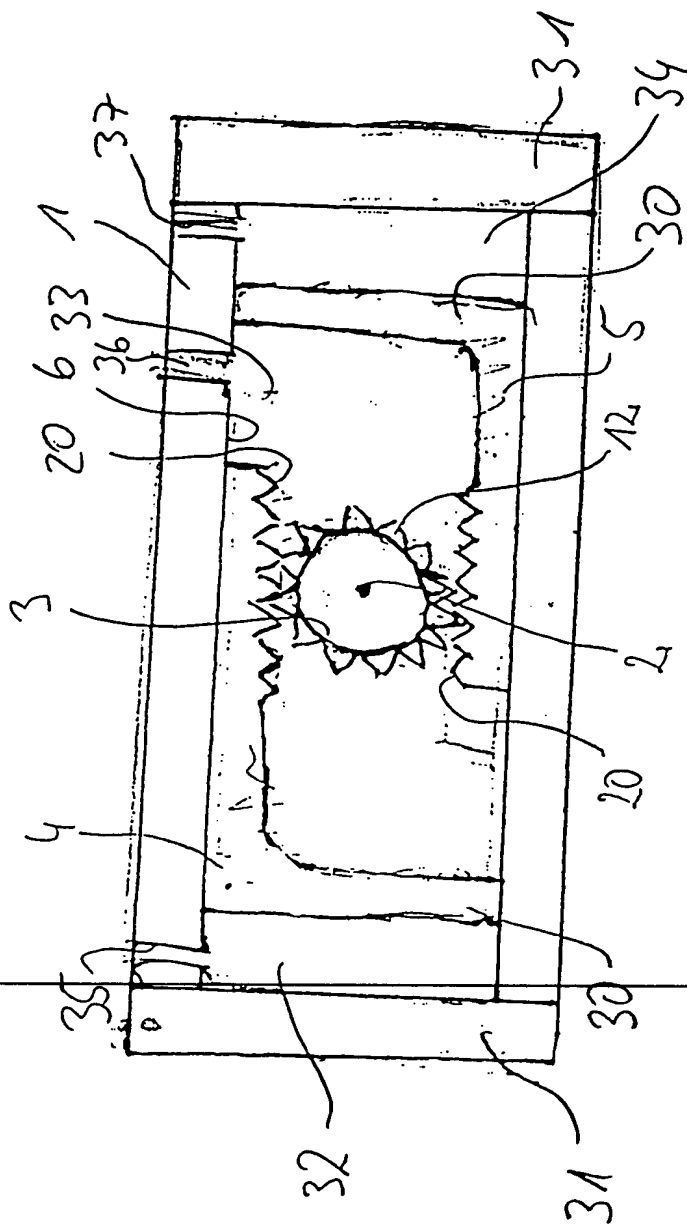


Fig. 2

LE/fr 990113de

26.08.99

all00118

Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Erfindung betrifft einen pneumatischen Aktuator mit einem Gehäuse 1, das einen pneumatischen Zylinder 6 umfaßt, mit wenigstens einem in dem Zylinder 6 in Richtung der Achse des Zylinders 6 beweglichen Kolben 4,5, der mit dem Zylinder 6 einen Arbeitsraum 32, 33, 34 begrenzt, wobei der Kolben 4,5 eine in Richtung der Achse verlaufende Verzahnung 20 trägt, und mit einer um eine Axialrichtung 2 drehbaren Welle 3, deren Axialrichtung 2 senkrecht zu der Achse ausgerichtet ist und die eine Verzahnung 12 trägt, die mit der Verzahnung 20 des Kolbens 4,5 im Eingriff steht. Ein einfacherer Aufbau ergibt sich, weil der Kolben 4,5 die Welle 3 in ihrer Axialrichtung 2 formschlüssig fixiert.

Figur 1